

Method and apparatus for improving vehicle driving stability during deceleration

Patent number: DE19635809

Publication date: 1998-03-05

Inventor: SCHMIDT KLAUS (DE); WELSCH KLAUS (DE)

Applicant: BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG (DE)

Classification:

- international: B60K28/16; B60K23/02

- european: B60K28/16T

Application number: DE19961035809 19960904

Priority number(s): DE19961035809 19960904; US19970923434 19970904

Also published as:

EP0827859 (A2)

US6029511 (A1)

JP10089383 (A)

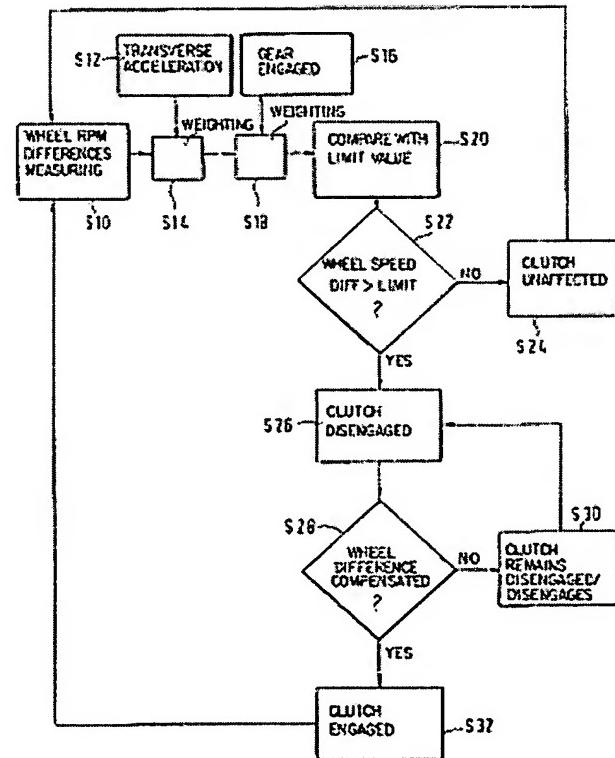
EP0827859 (A3)

EP0827859 (B1)

Abstract not available for DE19635809

Abstract of correspondent: **US6029511**

The invention provides a method for detecting the wheel rpm values of the nondriven and the driven wheels and for comparing them with one another in order to improve vehicle stability, for example when the driving torque of the engine is too high. A friction clutch located between the drive motor and the wheels in the drive train is disengaged when the rpm of the driven wheels is less than the rpm of the nondriven wheels and the difference between the two wheel rpm values exceeds a given limiting value. The friction clutch is re-engaged when the difference between the two wheel rpm values reaches or falls below a second limiting value.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

Offenlegungsschrift

(10) DE 196 35 809 A 1

(51) Int. Cl. 8:

B 60 K 28/16

B 60 K 23/02

(71) Anmelder:

Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München, DE

(21) Aktenzeichen: 196 35 809.4

(22) Anmeldetag: 4. 9. 96

(23) Offenlegungstag: 5. 3. 98

(72) Erfinder:

Schmidt, Klaus, 85307 Paunzhausen, DE; Welsch, Klaus, 84184 Tiefenbach, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 43 16 421 A1

DE 35 28 389 A1

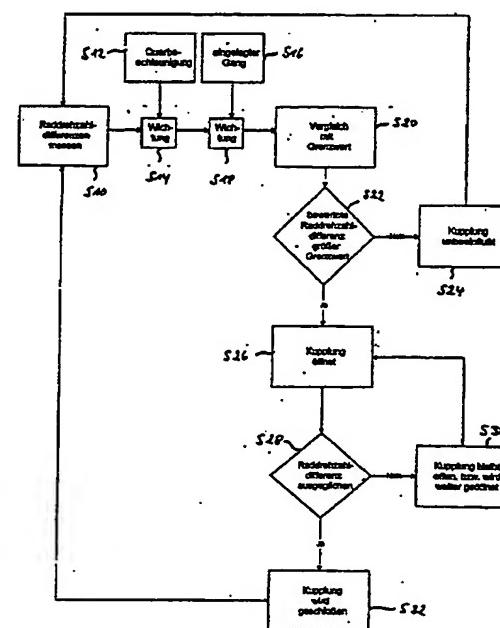
DE 34 27 725 A1

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Verbesserung der Fahrstabilität im Schubbetrieb

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verbesserung der Fahrstabilität im Schubbetrieb. Bekannt ist es, die Raddrehzahlen der nichtangetriebenen sowie der angetriebenen Räder zu erfassen und miteinander zu vergleichen, um beispielsweise bei einem zu hohen Antriebsmoment des Motors einen Eingriff zum Zweck einer besseren Fahrzeugstabilität herbeizuführen.

Problematisch kann auch die Fahrzeugstabilität im Schubbetrieb sein, wenn das Bremsmoment des Motors einen Wert erreicht, daß die Antriebsräder zu stark blockiert werden, so daß die Seitenführung verlorengeht.

Zur Vermeidung dieses Problems wird vorgeschlagen, eine zwischen dem Antriebsmotor und den Rädern im Antriebsstrang angeordnete Reibungskupplung auszurücken, wenn die Drehzahl der angetriebenen Räder geringer ist als die Drehzahl der nicht angetriebenen Räder und die Differenz zwischen den beiden Raddrehzahlen einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet. Die Reibungskupplung wird wieder eingerückt, wenn die Differenz zwischen den beiden Rad- drehzahlen einen zweiten Grenzwert erreicht oder unter- schreitet.



Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 98 702 070/598

6/23

DE 196 35 809 A 1

DE 196 35 809 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verbesserung der Fahrstabilität im Schubbetrieb gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1 bzw. 11.

Aus der DE 35 28 389 A1 ist eine Vorrichtung der eingangs genannten Art bekannt, die einen ersten und zweiten Drehzahlsensor umfaßt, wobei der erste Drehzahlsensor ein der Drehzahl des Antriebsrades oder der Ausgangsdrehzahl des Schaltgetriebes entsprechendes erstes Drehzahlsignal und der zweite Drehzahlsensor ein der Drehzahl des geschleppten Rades des Kraftfahrzeugs entsprechendes zweites Drehzahlsignal erzeugt. Die beiden Raddrehzahlsignale werden miteinander verglichen, und für den Fall, daß das erste Drehzahlsignal eine um wenigstens einen vorbestimmten Differenzwert höhere Drehzahl repräsentiert als das zweite Drehzahlsignal, wird eine zwischen der Brennkraftmaschine und dem Schaltgetriebe angeordnete Reibungskupplung ausgerückt. Unterscheidet sich das erste und das zweite Drehzahlsignal um weniger als den vorbestimmten Differenzwert, wird die Reibungskupplung wieder eingerückt.

Mit der vorgenannten Vorrichtung ist es insbesondere möglich, bei Beschleunigungen eine bessere Fahrstabilität für den Fall zu erreichen, daß die vom Antriebssmotor auf die Antriebsräder übertragene Kraft größer ist als die zwischen den Antriebsräden und dem Boden bestehende Haftreibung. Ab einem bestimmten Schlupf findet eine kräfthemäßige Entkoppelung im Antriebsstrang statt, welche zu einem sicheren Fahrverhalten beiträgt.

Problematisch ist jedoch auch eine zu große Bremswirkung des Motors im Schubbetrieb, also wenn beim Loslassen des Gaspedals infolge der Motorbremswirkung die angetriebenen Räder zu sehr gebremst werden. Werden die Antriebsräder in einem Maß gebremst, daß die Haftreibung zwischen den Rädern und der Fahrbahn verloren geht, so kann dies insbesondere bei Kurvenfahrten zum Verlust der Seitenführung führen. Das Auftreten einer solchen Situation kann bei Fahrzeugen ohne Kupplungspedal gefährlich werden, da dann der Fahrer in einer Krisensituation keine Möglichkeit mehr für einen manuellen Eingriff besitzt. Bei einem solchen Fahrzeug würde es daher bei der vorbeschriebenen Problemsituation unweigerlich zu einem Unter- bzw. Übersteuervorgang — oder im Extremfall — zu einem Schleudervorgang kommen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend weiterzuentwickeln, daß die Fahrstabilität eines Fahrzeugs auch im Schubbetrieb verbessert bzw. sichergestellt werden kann.

Diese Aufgabe wird verfahrensmäßig durch die im Anspruch 1 und vorrichtungsmäßig durch die im Anspruch 11 genannten Merkmale gelöst.

Gemäß dem im Anspruch 1 angegebenen Verfahren wird für den Fall, daß die zweite Raddrehzahl ein bestimmtes Maß geringer ist als die erste Raddrehzahl eine Reibungskupplung im Antriebsstrang ausgerückt, so daß der Kraftschluß zwischen Antriebssmotor und angetriebenen Rädern unterbrochen werden kann. Aufgrund dieser Kraftentkopplung können sich die Rad-drehzahlen der beiden Achsen wieder angleichen, woraufhin die Kupplung wieder geschlossen werden kann. Damit ist es möglich bei kritischen Situationen im Schubbetrieb die Fahrstabilität zu erhöhen und einen

Unter- bzw. Übersteuervorgang sicher auszuschließen. Dies ist insbesondere dann von großer Wichtigkeit, wenn der Fahrer — beispielsweise bei Fehlen eines Kupplungspedals — keine Eingriffsmöglichkeiten mehr besitzt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform wird die Reibungskupplung dann wieder eingerückt, wenn die angetriebenen und nicht angetriebenen Räder im wesentlichen gleiche Drehzahlen erreichen, d. h. wenn der Differenzwert zwischen ihnen im wesentlichen Null ist. Für diesen Fall besteht kein Schlupf mehr zwischen den Antriebsräden und der Fahrbahn, so daß eine optimale Fahrstabilität gewährleistet wird.

Der Differenzwert zwischen den ersten und den zweiten Raddrehzahlwerten, ab dem eine Auskupplung erfolgen soll, ist vorzugsweise abhängig von verschiedenen Bedingungen. Zum einen kann der Grenzwert von der Motordrehzahl gewählt werden. Zum anderen kann auch beispielsweise eine Wichtung mit verschiedenen Fahrzeugbetriebsbedingungen, wie der Querbeschleunigung und/oder der eingelegten Gangstufe berücksichtigt werden. Dies hat den Vorteil, daß der Schlupf der Antriebsräder im Schubbetrieb mit Rücksicht auf die eingelegte Gangstufe oder die Querbeschleunigung gewertet wird, wobei diese Fahrzeugbetriebsbedingungen — oder aber auch andere Fahrzeugbetriebsbedingungen — einen entscheidenden Einfluß auf die Fahrzeugstabilität haben können.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann der Ausrückvorgang der Reibungskupplung schnell erfolgen. Dagegen ist beim Wiedereinrücken der Reibungskupplung Vorsicht geboten. Sollte sich beispielsweise das Fahrzeug auf Glatteis bewegen, so würde durch ein schnelles Einrücken der Reibungskupplung eine sofortige, nochmalige Blockade des entsprechenden Antriebsrades hervorgerufen werden. Aus diesem Grunde ist es von Vorteil, wenn das Einrücken der Reibungskupplung geregelt erfolgt. Beispielsweise könnte während des gesamten Einrückvorganges fortwährend die erste und zweite Raddrehzahl miteinander verglichen werden und eine Reaktion bezüglich des weiteren Einrückens erfolgen, wenn abzusehen ist, wie sich das oder die Antriebsräder bei dem Einrückvorgang verhält. Würde beim Einrückvorgang beispielsweise die Raddrehzahlgeschwindigkeit des entsprechenden Antriebsrades sofort wieder kleiner werden, so dürfte die Reibungskupplung nicht weiter eingerückt bzw. müßte wieder ausgerückt werden.

Vorzugsweise werden alle vier Räder eines Fahrzeugs erfaßt, wobei bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung der Vergleich von erster und zweiter Raddrehzahl für jede Fahrzeugseite separat geschieht. Dies gewährleistet eine größere Sicherheit bei der Beurteilung der Fahrzeugstabilität im Schubbetrieb, insbesondere dann, wenn die größere der beiden Differenzen zur Bewertung des Fahrzeugzustandes herangezogen wird.

Gemäß Anspruch 11 ist eine Vorrichtung angegeben, deren Steuervorrichtung so ausgebildet ist, daß die in den Ansprüchen 1 bis 10 genannten Verfahren durchgeführt werden können. Notwendig für eine solche Vorrichtung sind Drehzahlsensoren zur Erfassung der Rad-drehzahl der entsprechenden Räder sowie eine Vergleichsvorrichtung für die entsprechenden Raddrehzahlsignale und eine Steuervorrichtung, die entsprechend dieser Vergleichsergebnisse in der Weise reagiert, wie oben angegeben wurde.

Die Erfindung wird nachfolgend, auch im Hinblick auf

weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung, mit Bezug auf die einzige beiliegende Zeichnung erläutert, welche ein Ablaufdiagramm zur Durchführung einer speziellen Ausführungsform des erfundungsgemäßen Verfahrens darstellt.

Bei dem als Ausführungsbeispiel beschriebenen Verfahren werden die Drehzahlen aller vier Räder ständig überwacht und die Raddrehzahldifferenz von Vorder- und Hinterachse gebildet (S10). Dies geschieht, indem für jede Fahrzeugseite die Differenz von Vorderachsrad zu Hinterachsrad gebildet wird. Die größere der beiden Differenzen wird zur Überwachung des Fahrzustandes herangezogen. Diese Differenz wird gewichtet gemäß der Figur entsprechend der ermittelten Querbeschleunigung (S12, S14) und der eingelegten Gangstufe (S16, S18). Mit dieser Wichtung erhält man einen neuen — in der gewichteten Weise veränderten — Wert, der entsprechend der Fahrzeugzustand- bzw. Betriebsbedingungen (hier Querbeschleunigung und eingelegter Gang) in geeigneter Weise angepaßt ist, und der in dem folgenden Schritt mit einem vorgegebenen Grenzwert verglichen wird (S 20). Dieser Grenzwert kann beispielsweise von der Motordrehzahl abhängig gemacht werden. Ist die gewichtete bzw. bewertete Raddrehzahldifferenz größer als der vorgenannte Grenzwert (S22), so wird die Kupplung umgehend geöffnet (S26).

Ist die Raddrehzahldifferenz nicht größer (S22), so bleibt die Kupplung unbeeinflußt (S 24), und es wird zum ersten Schritt zurückverzweigt.

Wird die Reibungskupplung geöffnet (S26), so werden weiterhin fortwährend die Raddrehzahlen der angetriebenen und der nicht angetriebenen Räder miteinander verglichen, und die Kupplung wird dann wieder eingerückt, wenn sich die Raddrehzahlen wieder angleichen (S 28). In diesem Fall geht die Raddrehzahldifferenz gegen Null.

Solange sich die Raddrehzahldifferenzen nicht angeglichen haben, bleibt die Reibungskupplung weiterhin geöffnet (S 30).

Beim Schließen der Reibungskupplung (S 32) erfolgt beim vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Regelung in der Weise, daß während des Einrückvorgangs die Raddrehzahlen der angetriebenen Räder fortwährend überwacht werden. Fallen diese Raddrehzahlen wieder unterhalb den Wert der nicht angetriebenen Räder, so wird der Einrückvorgang nicht weiter durchgeführt bzw. entsprechend den ermittelten Werten die Reibungskupplung wieder ausgerückt.

Ist die Kupplung wieder vollständig eingerückt, so wird wieder zum ersten Schritt zurückverzweigt.

Mit dem vorgenannten Verfahren bzw. einer entsprechend ausgebildeten Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens kann insbesondere bei Fahrzeugen mit automatischer Kupplung die Fahrsicherheit erhöht werden. Ein Ausbrechen des Fahrzeugs aufgrund von falscher Gangwahl oder nicht angemessenem Lastwechsel wird verhindert. Die Funktion kann in bereits vorhandene Bauteile bzw. -funktionen (Kupplungsmanagement, ABS, ASC etc.) integriert werden, wodurch eine Erhöhung der Gesamtkosten im wesentlichen vermieden werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verbesserung der Fahrstabilität im Schubbetrieb, mit den Schritten:

- Erfassen einer ersten Raddrehzahl der nicht angetriebenen Räder,

— Erfassen einer zweiten Raddrehzahl der angetriebenen Räder,

— gekennzeichnet durch die Schritte,
daß eine zwischen dem Antriebsmotor und den Rädern im Antriebsstrang angeordnete Reibungskupplung ausgerückt wird, wenn die zweite Raddrehzahl geringer ist als die erste Raddrehzahl und die Differenz zwischen erster und zweiter Raddrehzahl einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet, und

daß die Reibungskupplung wieder eingerückt wird, wenn die Differenz zwischen erster und zweiter Raddrehzahl einen zweiten Grenzwert erreicht oder unterschreitet, wobei der zweite Grenzwert niedriger als der erste Grenzwert ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Grenzwert im wesentlichen Null ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Grenzwert in Abhängigkeit von der Motordrehzahl gewählt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Grenzwert in Abhängigkeit von Fahrzeugbetriebsbedingungen gewichtet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Fahrzeugbetriebsbedingungen zumindest die Querbeschleunigung und/oder die eingelegte Gangstufe berücksichtigt werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausrücken der Reibungskupplung schnell erfolgt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Einrücken der Reibungskupplung geregt erfolgt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß während des Einrückvorganges fortwährend die erste und zweite Raddrehzahl miteinander verglichen werden und für den Fall, daß sich die Differenz zwischen erster und zweiter Raddrehzahl beim Einrückvorgang wieder erhöht, die Reibungskupplung nicht weiter eingerückt oder wieder ausgerückt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Raddrehzahlen aller vier Räder eines Fahrzeugs erfaßt werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Vergleich von erster und zweiter Raddrehzahl für jede Fahrzeugseite separat geschieht und die größere Differenz verwendet wird.

11. Vorrichtung zur Verbesserung der Fahrstabilität eines Fahrzeugs im Schubbetrieb, umfassend

— eine zwischen einem Antriebsmotor und angetriebenen Rädern zwischengeschaltete Reibungskupplung,

— einer Stellvorrichtung zum Aus- und Einrücken der Reibungskupplung,

— zumindest einen ersten Drehzahlsensor, der ein der Drehzahl der nicht angetriebenen Räder entsprechendes Signal erzeugt,

— zumindest einen zweiten Drehzahlsensor, der ein der Drehzahl der angetriebenen Räder entsprechendes Signal erzeugt dadurch gekennzeichnet, daß

eine Steuervorrichtung vorgesehen ist, welche die zumindest beiden Signale empfängt und zur Durchführung des Verfahrens gemäß den Ansprüchen 1

DE 196 35 809 A1

5

6

bis 10 ausgebildet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

